

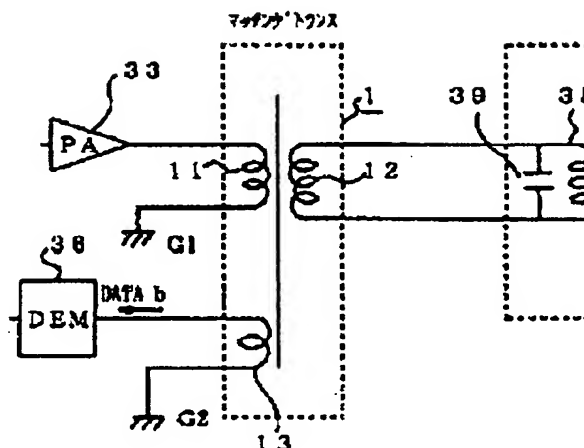
READER/WRITER DEVICE FOR NONCONTACT IC CARD SYSTEM

Patent number: JP2002007976
Publication date: 2002-01-11
Inventor: IGARASHI KEISUKE; WATANABE TAKAHIRO; NAKAMURA MANABU
Applicant: HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC
Classification:
- international: G06K17/00; B42D15/10; G06K19/07
- european:
Application number: JP20010117014 19980108
Priority number(s):

Abstract of JP2002007976

PROBLEM TO BE SOLVED: To demodulate the data sent from a noncontact IC card without reducing the power transmission efficiency to the noncontact IC card.

SOLUTION: The carrier waves from a power amplifier 33 are fed to an antenna circuit 2 via the coupling of the windings 11 and 12 of a matching transformer 1 to transmit power and data to the noncontact IC card, and the data transmitted from the noncontact IC card and received by the antenna circuit 2 are received and demodulated by a demodulating circuit 36 via the coupling of windings 12 and 13.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-7976

(P2002-7976A)

(43)公開日 平成14年1月11日(2002.1.11)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
G 0 6 K 17/00		G 0 6 K 17/00	F 2 C 0 0 5
			B 5 B 0 3 5
B 4 2 D 15/10	5 2 1	B 4 2 D 15/10	5 2 1 5 B 0 5 8
G 0 6 K 19/07		G 0 6 K 19/00	H
			J
審査請求 有 請求項の数4 O L (全 5 頁)			

(21)出願番号 特願2001-117014(P2001-117014)
(62)分割の表示 特願平10-2158の分割
(22)出願日 平成10年1月8日(1998.1.8)

(71)出願人 000001122
株式会社日立国際電気
東京都中野区東中野三丁目14番20号
(72)発明者 五十嵐 啓介
東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式
会社日立国際電気内
(72)発明者 渡辺 高洋
東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式
会社日立国際電気内
(74)代理人 100093872
弁理士 高崎 芳紘

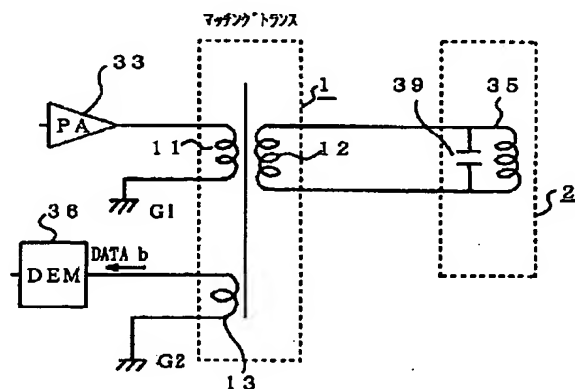
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 非接触 I C カードシステムのリーダ/ライタ装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 非接触 I C カードから送られてくるデータの復調を、非接触 I C カードへの電力伝送効率を低下させずに行えるようにする。

【解決手段】 マッチングトランス 1 の巻線 1 1, 1 2 の結合により電力増幅器 3 3 からの搬送波をアンテナ回路 2 へ供給して非接触 I C カードへの電力及びデータ伝送を行うとともに、非接触 I C カードから送信され、アンテナ回路 2 で受信したデータを巻線 1 2, 1 3 の結合を介して復調回路 3 6 へ取り込んで復調する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 出力搬送波信号を変調して電力増幅器で増幅した後、アンテナ回路に供給し、そのアンテナ回路と電磁結合した非接触ICカードへ電力及びデータを送信するとともに、非接触ICカードから送信されてきたデータを前記アンテナ回路で受信し、その受信信号から復調回路により前記接触ICカードからのデータを復調するように構成された非接触ICカードシステムのリーダ/ライタ装置であって、前記アンテナ回路と前記電力増幅器と前記復調回路を相互にマッチングトランスで結合したことを特徴とする非接触ICカードシステムのリーダ/ライタ装置。

【請求項2】 非接触ICカード内の第1のアンテナ回路と電磁的に結合して、搬送波をこのアンテナ回路に供給してICカードへ電力及びデータを送り、このアンテナ回路から送られてくるICカードからのデータを取込む非接触ICカードシステムのリーダ/ライタ装置において、電力及びデータを含む搬送波信号を増幅する電力増幅回路と、ICカードからのデータを復調する復調回路と、上記電力増幅回路の出力端に接続されて出力搬送波信号を出力する第1の一次側巻線・上記復調回路の入力端に接続されて取込データを復調回路に出力する第2の一次側巻線・二次側巻線を含むトランスと、この二次側巻線に接続され且つICカード内の第1アンテナ回路と電磁的に結合して、第1の一次側巻線と二次側巻線とを介して送られてくる搬送波信号を搬送波として第1のアンテナ回路へと送り、第1のアンテナ回路から送られてくるデータを受信し二次側巻線と第2の一次側巻線を介して復調回路に送る第2のアンテナ回路と、を備える非接触ICカードシステムのリーダ/ライタ装置。

【請求項3】 前記トランスの前記復調回路に接続される巻線にコンデンサを並列接続し、前記巻線とコンデンサからなる並列回路の共振周波数が前記非接触ICカードから送信されるデータの周波数帯域にあるように前記コンデンサの容量を設定したことを特徴とする請求項1または2に記載の非接触ICカードシステムのリーダ/ライタ装置。

【請求項4】 前記アンテナ回路は、ループアンテナのみ、ループアンテナとコンデンサとの並列回路、もしくはループアンテナとコンデンサとの直列回路のいずれかであることを特徴とする請求項1または2または3に記載の非接触ICカードシステムのリーダ/ライタ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は非接触ICカードシステムのリーダ/ライタ装置に係り、特に非接触ICカードへの電力伝送効率を改良した非接触ICカードシステムのリーダ/ライタ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】非接触ICカードシステムでは、非接触

ICカード及びリーダ/ライタ装置の双方にループアンテナを設け、例えばループアンテナ装置から電力あるいは電力と情報を非接触ICカードへ伝送するときは、数10KHz～十数MHz程度の交流信号をリーダ/ライタ装置のループアンテナに流して電磁波を励起し、これを近接して置かれた非接触ICカードのループアンテナで検出する。即ち非接触ICカード及びリーダ/ライタ装置のループアンテナは、電力及び情報のエネルギーを伝送するためのアンテナとして機能する。

【0003】図3は、上記した非接触ICカードシステムの、リーダ/ライタ装置と非接触ICカードの結合に関連する部分を示したブロック図で、リーダ/ライタ装置30に設けられた発振器31の発振周波数 f_c は上記のように数10KHz～十数MHzである。情報伝送の場合は、発振器31からの搬送波を変調器32へ入力し、データDATAaによりこれを変調する。そしてこれを電力増幅器33で増幅し、ループアンテナ35とのマッチング回路34を介してループアンテナ35から送信する。また、電力伝送のみの場合は、発振器31からの搬送波を無変調のままで送信する。このリーダ/ライタ装置31から非接触ICカード40への送信は、ループアンテナ35が生成する磁束が非接触ICカード40のループアンテナ41と鎖交し、誘起電圧を励起することにより行われる。非接触ICカード40では、ループアンテナ41の誘起電圧をダイオードブリッジ43で整流して非接触ICカード内の各回路の電源として用い、また、同じ誘起電圧を復調回路（図示省略）へ導いてリーダ/ライタ装置からのデータを復調する。コンデンサ42は、ループアンテナ41とコンデンサ42からなる並列共振回路の共振によって、リーダ/ライタ装置からの搬送波もしくは変調波の伝送効率向上をはかるために設けられている。

【0004】次に、非接触ICカード40よりリーダ/ライタ装置30へのデータ伝送時には、リーダ/ライタ装置は無変調の搬送波を送信して、非接触ICカードへ電力供給のみを行っている。非接触ICカードでは、送信すべきデータDATAbを変調回路44へ入力し、変調回路44のインピーダンスを変化させる。これによってループアンテナ41の負荷インピーダンスが変化するから、これがリーダ/ライタ装置側では送信搬送波の負荷変動となり、リーダ/ライタ装置30の点Aに於ける電圧/電流が非接触ICカードの送信データDATAbに応じて変化する。これはロードスイッチ変調といわれ、変調回路44はロードスイッチ形変調回路と呼ばれるものである。リーダ/ライタ装置30では、上記の電圧/電流の変化を復調回路36で復調して、非接触ICカード40からのデータDATAbを取り出す。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】図4は、図3に於ける復調回路36の入力部分を取り出してより詳しく示した

図である。前述のように非接触ICカード40からデータを送るときは、非接触ICカードのループアンテナ41の負荷45（図3の変調回路44、整流回路43等をまとめて1つの負荷とみなしたもの）がデータDATAにより変化し、これによって電力増幅器33の出力電流Iが変化する。そこでこの変化を検出するために、ループアンテナ35の接地側に抵抗器37を挿入し、ここを電流Iが流れることにより生じる電圧降下VSを復調回路36へ入力する。復調回路36は、入力された電圧VSの変化を検出して非接触ICカード40からのDATAを復調する。ところが、抵抗器37に電力増幅器33からの電流Iを流すと、ここで電力が消費される。このために電力増幅器33は、この抵抗器37で消費される分だけ余計な出力電力を必要とし、電力伝送効率が低下する問題がある。

【0006】また、特願平9-83757号には、リーダ／ライタ装置側のループアンテナと並列または直列にコンデンサを付加して搬送周波数またはその近傍で共振するようにして、非接触ICカードへの電力伝送効率を改善した装置が提供されている。図5はそのうちの並列共振を用いたときの復調回路の周辺を詳細に示したもので、コンデンサ39がループアンテナ35と並列共振する。この場合、並列共振回路のインピーダンスはその共振点付近では大きな値となるから、マッチング回路34の出力側インピーダンスもそれに合わせて大きな値であり、このハイインピーダンス点の電圧Vを抵抗器38を介して復調回路36へ取り込み復調することとなる。この構成では、搬送波電流は抵抗器38と復調回路36の搬送波帯での入力インピーダンスとの直列インピーダンスが、ループアンテナ35とコンデンサ39からなる並列回路に並列に入ることになり、非接触ICカードからのデータ検出のために共振回路のQを低下させることになってしまう。これは直ちに非接触ICカードへの電力伝送効率を低下させる。

【0007】図6は、直列共振によって電力伝送効率を向上させた場合の、復調回路36の周辺を示したもので、この場合にはループアンテナ35とコンデンサ39とからなる直列共振回路を形成している。直列共振時にはその回路のインピーダンスは小さい値となるので、この場合は電力増幅器33からの電流Iを抵抗器38'へ流し、その電圧降下VSを復調回路36で検出する。これは図3の非共振の場合と同様である。従って、抵抗器38'に於ける電力消費が生じ、さらにこの場合には直列共振回路に抵抗器38'が直列に入ることになってQが低下し、電力伝送効率を低下させてしまう。

【0008】また、いずれの回路の場合にも、復調回路36と電力増幅器33との接地点は共通として電力増幅器33の出力側の電圧／電流の変化を検出する構成となっている。このために、復調回路36と電力増幅器33の電源は少なくとも接地点が共通となるから、電源回路

を介して電力増幅器33の雑音電流は復調回路36に影響を与える、いわゆるまわり込みが生じ易くなるという問題もある。なお、上記した問題点は、図4-図6でマッチング回路34を用いない場合でも同様である。また、非接触ICカードからのデータ伝送方式はロードスイッチ方式以外の場合でも同様である。

【0009】本発明の目的は、リーダ／ライタ装置からの電力伝送効率を低下させないこと、またリーダ／ライタ装置からの電力伝送効率を低下させることなしに非接触ICカードから送られてきたデータを復調でき、またその復調回路の電源を電力増幅器の電源と分離可能としたリーダ／ライタ装置を提供するにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、出力搬送波信号を変調して電力増幅器で増幅した後、アンテナ回路に供給し、そのアンテナ回路と電磁結合した非接触ICカードへ電力及びデータを送信するとともに、非接触ICカードから送信されてきたデータを前記アンテナ回路で受信し、その受信信号から復調回路により前記接触ICカードからのデータを復調するように構成された非接触ICカードシステムのリーダ／ライタ装置であって、前記アンテナ回路と前記電力増幅器と前記復調回路を相互にマッチングトランスで結合したことを特徴とする非接触ICカードシステムのリーダ／ライタ装置を開示する。更に本発明は、非接触ICカード内の第1のアンテナ回路と電磁的に結合して、搬送波をこのアンテナ回路に供給してICカードへ電力及びデータを送り、このアンテナ回路から送られてくるICカードからのデータを取込む非接触ICカードシステムのリーダ／ライタ装置において、電力及びデータを含む搬送波信号を増幅する電力増幅回路と、ICカードからのデータを復調する復調回路と、上記電力増幅回路の出力端に接続されて出力搬送波信号を出力する第1の一次側巻線・上記復調回路の入力端に接続されて取込データを復調回路に出力する第2の一次側巻線・二次側巻線を含むトランスと、この二次側巻線に接続され且つICカード内の第1アンテナ回路と電磁的に結合して、第1の一次側巻線と二次側巻線とを介して送られてくる搬送波信号を搬送波として第1のアンテナ回路へと送り、第1のアンテナ回路から送られてくるデータを受信し二次側巻線と第2の一次側巻線を介して復調回路に送る第2のアンテナ回路と、を備える非接触ICカードシステムのリーダ／ライタ装置を開示する。

【0011】また、本発明は、前記トランスの前記復調回路に接続される巻線にコンデンサを並列接続し、前記巻線とコンデンサからなる並列回路の共振周波数が前記非接触ICカードから送信されるデータの周波数帯域にあるように前記コンデンサの容量を設定したことを特徴とする非接触ICカードシステムのリーダ／ライタ装置を提供する。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明になるリーダ／ライタ装置の復調回路入力部周辺の回路構成例を示したもので、巻線11、12、13を有したマッチングトランス1により、電力増幅器33とアンテナ回路2、及び復調回路36が結合されている。またアンテナ回路2としては、図5で示した並列共振型のものを用いるものとしている。ここで、巻線11と巻線12の巻数比は、電力増幅器33の出力とアンテナ回路2との間で、アンテナ回路2の共振周波数での整合をとる値に設定する。これは従来例で示したマッチング回路34と同じ機能である。

【0013】本発明の特徴は、復調回路との結合もこのマッチングトランス1で行うようにしている点である。そして、巻線13と巻線12の巻数比は、ロードスイッチ方式で送られてくる非接触ICカードからのデータDATAの周波数帯域で整合がとれるように設定する。この構成によると、復調回路36を結合するのに従来のように抵抗器を用いていないので、結合抵抗での電力消費も並列共振回路であるアンテナ回路2におけるQの劣化も殆ど生じない。また、巻線11と巻線13の接地点G1、G2を分離することができるので、電力増幅器33と復調回路36の電源を分離することができ、大きな電力を扱う電力増幅器の雑音等により復調回路36の動作が影響を受けることも容易に防止できる。

【0014】図2は、図1の実施の形態の変形例を示すもので、マッチングトランス1の巻線13にコンデンサ3を並列接続したものである。リーダ／ライタ装置のアンテナ回路2では、搬送周波数に対する共振を用いて非接触ICカードへの電力伝送効率を向上させているが、非接触ICカードからのデータ周波数ではそのような共振による伝送効率の向上はない。そこで、巻線13にコンデンサ3を並列接続し、この巻線13とコンデンサ3の並列共振によってデータの検出感度を高めるようにする。これにより、非接触ICカードからの情報をより確実に検出でき、あるいはより遠くにある非接触ICカードからでもデータ伝送が可能になる。

【0015】なお、図1、図2では巻線11、12、13を1つのトランスに収めるものとしたが、巻線11、

12で従来と同じマッチング回路とし、別のトランスでアンテナ回路と復調回路とを結合することもできる。また、図1及び図2では、アンテナ回路1として並列共振回路を用いるものとしたが、本発明はこれに限定されるものではない。即ち、図4あるいは図6にて説明したような無共振型あるいは直列共振型のアンテナ回路であっても非接触ICカードへの電力伝送効率の向上がはかれることは明らかであり、また図2の構成により非接触ICカードからのデータ伝送効率の向上の効果が得られる。さらに、上記した説明はロードスイッチ方式に限られるものではないことも明らかである。

【0016】

【発明の効果】本発明によれば、非接触ICカードから送られてきたデータの復調回路を、リーダ／ライタ装置からの電力伝送効率を低下させることなく構成できる。さらにその復調回路の信頼性をより高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明になるリーダ／ライタ装置の復調回路入力部周辺の回路構成例を示す図である。

【図2】図1の回路の変形例である。

【図3】従来の非接触ICカードシステムの構成例を示すブロック図である。

【図4】図3の、復調回路入力部周辺の詳細を示す図である。

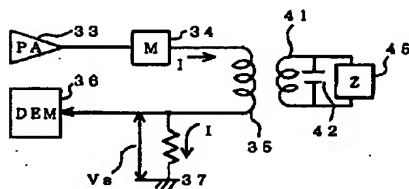
【図5】リーダ／ライタ装置のアンテナ回路を並列共振型としたときの復調回路入力部周辺の詳細を示す図である。

【図6】リーダ／ライタ装置のアンテナ回路を直列共振型としたときの復調回路入力部周辺の詳細を示す図である。

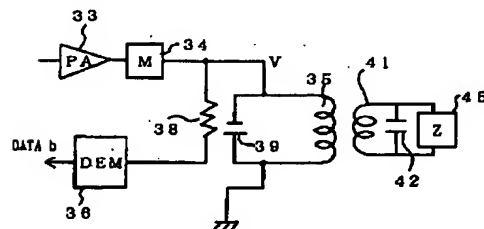
【符号の説明】

- 1 マッチングトランス
- 2 アンテナ回路
- 3 コンデンサ
- 11、12、13 巻線
- 33 電力増幅器
- 36 復調回路

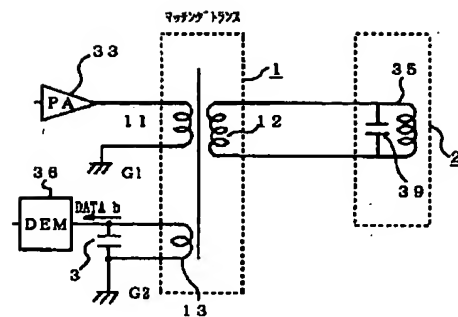
【図4】



【図5】



【圖2】



F ターム(参考) 2C005 NA09 TA22
5B035 BB09 CA23
5B058 CA15 CA22 KA24